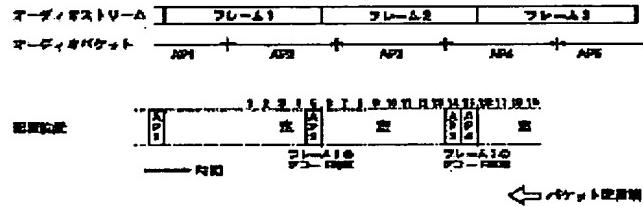


STREAM MULTIPLEX DEVICE, STREAM MULTIPLEX METHOD AND STORAGE MEDIUM

Patent number: JP8335371
Publication date: 1996-12-17
Inventor: UI SHUNJI; ICHIKAWA TEIICHI
Applicant: TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO
Classification:
- **international:** G11B20/12; G11B20/12; G11B20/10; H04N5/92;
H04N7/08; H04N7/081
- **european:**
Application number: JP19950142141 19950608
Priority number(s): JP19950142141 19950608

Abstract of JP8335371

PURPOSE: To shorten the reproduction return time at the time of a random access by performing the specifying of packets in order of the last packet so that multiplex positions are arranged narrowly at positions nearest for decoding start times of data units from the rear. **CONSTITUTION:** Frames 1&sim 3 in an audio stream are divided into packet data AP1&sim AP5 having a specific length. In the case the packet to be arranged next is AP4, the packet AP4 is arranged at the last arrangeable position 15 and the multiplex control information of the packet are recorded in a control information recording part. Since the packet AP3 is all the data of the frame 2, the packet AP3 is arranged at the last possible position 14. Moreover, similarly, the packet AP2 is arranged at the last possible position 5. Thus, the reproduction return time at the time of the random access is shortened by specifying the arrangement of the voice stream so that multiplex positions are arranged narrowly at positions nearest for the decoding start times of data units from the rear.



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-335371

(43)公開日 平成8年(1996)12月17日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 20/12	1 0 2	9295-5D	G 1 1 B 20/12	1 0 2
	1 0 3	9295-5D		1 0 3
20/10	3 0 1	7736-5D	20/10	3 0 1 Z
H 0 4 N 5/92 7/08			H 0 4 N 5/92 7/08	H Z

審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全 16 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平7-142141

(22)出願日 平成7年(1995)6月8日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 宇井 俊司

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株式会社東芝マルチメディア技術研究所内

(72)発明者 伊知川 穎一

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株式会社東芝マルチメディア技術研究所内

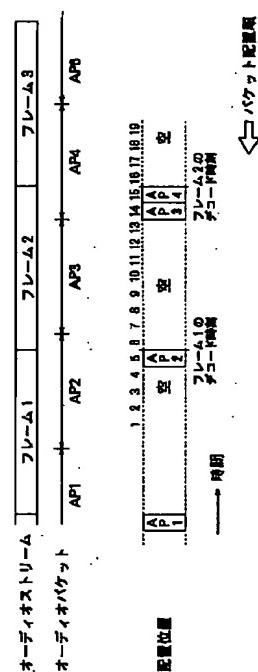
(74)代理人 弁理士 須山 佐一

(54)【発明の名称】ストリーム多重装置、ストリーム多重方法及び蓄積メディア

(57)【要約】

【目的】ランダムアクセス時の再生復帰時間を短縮する。

【構成】音声ストリームの1フレームをなす各パケットのシステムストリーム上の多重位置を、これらパケットがフレームの復号時刻または再現時刻に全体としてほぼ最も近い位置に後ろより詰めてそれぞれ配置されるように、最後のフレームから順にそれぞれ特定する。次にビデオストリームの1ピクチャをなす各パケットのシステムストリーム上の多重位置を、これらパケットがピクチャの復号時刻または再現時刻に全体としてほぼ最も近い位置に後ろより詰めてそれぞれ配置されるように、最後のピクチャから順に、音声パケットの配置位置を避けてそれぞれ特定する。そして特定した各位置に従って音声、ビデオの各パケットの多重化を行い、システムストリームを作成する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 復号時におけるアクセス単位である第1のデータ単位よりなる第1の単位ストリームと、復号時におけるアクセス単位である第2のデータ単位よりなる第2の単位ストリームを含む、少なくとも2つ以上の符号化された単位ストリームを、それぞれ所定長の第3のデータ単位に分割するとともに、この第3のデータ単位毎に再生時刻等のヘッダ情報を付加してパケット化し、該パケットを単位として単一ストリーム上に多重化するストリーム多重装置において、

10 入力された前記第1の単位ストリームを記録する第1記録手段と、

入力された前記第2の単位ストリームを記録する第2記録手段と、

前記第1記録手段に記録された第1の単位ストリーム中の前記第3のデータ単位を第1パケットのデータ部として、それぞれの前記第1パケットの前記単一ストリーム上の多重位置を、これら第1パケットがこれに含まれる最初の前記第1のデータ単位の復号開始時刻には最も近い位置に後ろより詰めて配置されるように、前記第1の単位ストリームの最後の第1パケットから順にそれぞれ特定する第1のパケット位置特定手段と、

前記第2記録手段に記録された第2の単位ストリーム中の前記第3のデータ単位を第2パケットのデータ部として、それぞれの前記第2パケットの前記単一ストリーム上の多重位置を、これら第2パケットがこれに含まれる最初の前記第2のデータ単位の復号開始時刻には最も近い位置に後ろより詰めて配置されるように、前記第2の単位ストリームの最後の第2パケットから順にかつ前記第1パケットの配置位置を避けてそれぞれ特定する第2のパケット位置特定手段と、

前記第1記録手段及び前記第2記録手段からそれぞれ前記第3のデータ単位を読み出し、それぞれに再生時刻等のヘッダ情報を付加して第1パケット及び第2パケットとなし、これら第1パケット及び第2のパケットを前記第1及び第2のパケット位置特定手段によって特定された位置に従って多重する多重手段とを具備することを特徴とするストリーム多重装置。

【請求項2】 請求項1記載のストリーム多重装置において、

前記第1の単位ストリームが音声ストリームであり、前記第2の単位ストリームがビデオストリームであることを特徴とするストリーム多重装置。

【請求項3】 請求項1または2記載のストリーム多重装置において、

前記第1のパケット位置特定手段及び前記第2のパケット位置特定手段は、前記単一ストリーム上の、それぞれ前記第1パケットまたは第2パケット中に含まれる最初の前記第1のデータ単位または前記第2のデータ単位の復号時刻に当たる位置の直前に、前記第1パケットまた

10

2

は前記第2のパケットが配置されるように、前記第1パケット及び前記第2パケットの位置を特定することを特徴とするストリーム多重装置。

【請求項4】 請求項1または2記載のストリーム多重装置において、

前記第1のパケット位置特定手段及び前記第2のパケット位置特定手段は、前記単一ストリーム上の、それぞれ前記第1パケットまたは第2パケット中に含まれる最初の前記第1のデータ単位または前記第2のデータ単位の復号時刻に当たる位置と前記第1パケットまたは前記第2パケットとの間の連続する無データ期間が1パケット分未満となるように、前記第1パケット及び前記第2パケットの位置を特定することを特徴とするストリーム多重装置。

【請求項5】 請求項1または2記載のストリーム多重装置において、

前記第1のパケット位置特定手段及び前記第2のパケット位置特定手段によってそれぞれ特定されたパケット配置位置に関する情報を記録するパケット位置記録手段を

20

さらに有し、

前記多重手段は、第1の単位ストリーム及び第2の単位ストリームのすべてのパケットの配置位置に関する情報が前記パケット位置記録手段に記録された後、該パケット位置記録手段に記録された情報に基づいて前記第1パケット及び第2パケットを多重することを特徴とするストリーム多重装置。

【請求項6】 請求項1乃至5記載のいずれかのストリーム多重装置において、前記第1パケット及び前記第2パケットのサイズをほぼ同一とし、

30

前記第1のパケット位置特定手段及び前記第2のパケット位置特定手段は、前記単一ストリーム上に配置される全ての前記第1パケット及び前記第2パケットが復号器に入力される時刻が、1つのパケットの前記復号器への転送に要する時刻の倍数となるように、前記第1パケット及び前記第2パケットの位置を特定することを特徴とするストリーム多重装置。

【請求項7】 復号時におけるアクセス単位である第1のデータ単位よりなる第1の単位ストリームと、復号時におけるアクセス単位である第2のデータ単位よりなる

40

第2の単位ストリームを含む、少なくとも2つ以上の符号化された単位ストリームを、それぞれ所定長の第3のデータ単位に分割するとともに、この第3のデータ単位毎に再生時刻等のヘッダ情報を付加してパケット化し、該パケットを単位として単一ストリーム上に多重化するストリーム多重方法において、

前記第1の単位ストリーム中の前記第3のデータ単位を第1パケットのデータ部として、それぞれの前記第1パケットの前記単一ストリーム上の多重位置を、これら第1パケットがこれに含まれる最初の前記第1のデータ単位の復号開始時刻には最も近い位置に後ろより詰めて

50

配置されるように、前記第1の単位ストリームの最後の第1パケットから順にそれぞれ特定する工程と、前記第2の単位ストリーム中の前記第3のデータ単位を第2パケットのデータ部として、それぞれの前記第2パケットの前記単一ストリーム上の多重位置を、これら第2パケットがこれに含まれる最初の前記第2のデータ単位の復号開始時刻にほぼ最も近い位置に後ろより詰めて配置されるように、前記第2の単位ストリームの最後の第2パケットから順にかつ前記第1パケットの配置位置を避けてそれぞれ特定する工程と、

前記第1の単位ストリーム及び第2の単位ストリームをそれぞれ所定長の第3のデータ単位に分割し、分割したデータそれぞれに再生時刻等のヘッダ情報を付加して第1パケット及び第2パケットとなし、これら第1パケット及び第2のパケットを前記特定された位置に従って前記単一ストリーム上に多重化する工程とを有することを特徴とするストリーム多重方法。

【請求項8】 請求項7記載のストリーム多重方法において、

前記第1の単位ストリームが音声ストリームであり、前記第2の単位ストリームがビデオストリームであることを特徴とするストリーム多重方法。

【請求項9】 請求項7または8記載のストリーム多重方法において、

前記単一ストリーム上の、それぞれ前記第1パケットまたは第2パケット中に含まれる最初の前記第1のデータ単位または前記第2のデータ単位の復号時刻に当たる位置の直前に、前記第1パケットまたは前記第2のパケットが配置されるように、前記第1パケット及び前記第2パケットの位置を特定することを特徴とするストリーム多重方法。

【請求項10】 請求項7または8記載のストリーム多重方法において、

前記単一ストリーム上の、それぞれ前記第1パケットまたは第2パケット中に含まれる最初の前記第1のデータ単位または前記第2のデータ単位の復号時刻に当たる位置と前記第1パケットまたは前記第2パケットとの間の連続する無データ期間が1パケット分未満となるように、前記第1パケット及び前記第2パケットの位置を特定することを特徴とするストリーム多重方法。

【請求項11】 請求項7乃至10記載のいずれかのストリーム多重方法において、

前記第1パケット及び前記第2パケットのサイズをほぼ同一とし、

前記単一ストリーム上に配置される全ての前記第1パケット及び前記第2パケットが復号器に入力される時刻が、1つのパケットの前記復号器への転送に要する時刻の倍数となるように、前記第1パケット及び前記第2パケットの位置を特定することを特徴とするストリーム多重方法。

【請求項12】 復号時におけるアクセス単位である第1のデータ単位よりなる第1の単位ストリームと、復号時におけるアクセス単位である第2のデータ単位よりなる第2の単位ストリームを含む、少なくとも2つ以上の符号化された単位ストリームを、それぞれ所定長の第3のデータ単位に分割するとともに、この第3のデータ単位毎に再生時刻等のヘッダ情報を付加してパケット化し、多重化して単一ストリームとして記録した蓄積メディアにおいて、

10 前記単一ストリーム上に、前記第1の単位ストリームをなす複数の第1パケットが、これに含まれる最初の前記第1のデータ単位の復号開始時刻にほぼ最も近い位置に後ろより詰めて配置され、前記第2の単位ストリームをなす複数の第2パケットが、これに含まれる最初の前記第2のデータ単位の復号開始時刻にほぼ最も近い位置に後ろより詰めてかつ前記第1パケットの配置位置を避けて配置されてなることを特徴とする蓄積メディア。

【請求項13】 請求項12記載の蓄積メディアにおいて、

20 前記第1の単位ストリームが音声ストリームであり、前記第2の単位ストリームがビデオストリームであることを特徴とする蓄積メディア。

【請求項14】 請求項12または13記載の蓄積メディアにおいて、

前記単一ストリーム上の、それぞれ前記第1パケットまたは第2パケット中に含まれる最初の前記第1のデータ単位または前記第2のデータ単位の復号時刻に当たる位置の直前に、前記第1パケットまたは前記第2のパケットが配置されていることを特徴とする蓄積メディア。

【請求項15】 請求項12または13記載の蓄積メディアにおいて、

前記単一ストリーム上の、それぞれ前記第1パケットまたは第2パケット中に含まれる最初の前記第1のデータ単位または前記第2のデータ単位の復号時刻に当たる位置と前記第1パケットまたは前記第2パケットとの間の連続する無データ期間が1パケット分未満であることを特徴とする蓄積メディア。

【請求項16】 請求項12乃至15記載のいずれかの蓄積メディアにおいて、前記第1パケット及び前記第2パケットのサイズがほぼ同一であり、

前記単一ストリーム上に配置される全ての前記第1パケット及び前記第2パケットが復号器に入力される時刻が、1つのパケットの前記復号器への転送に要する時刻の倍数となるような位置に前記第1パケット及び前記第2パケットが配置されていることを特徴とする蓄積メディア。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、複数の符号化されたストリームを多重するストリーム多重装置、ストリーム多

重方法に関する。また、本発明は多重されたストリームが蓄積された蓄積メディアに関する。

【0002】

【従来の技術】符号化されたビデオストリームとオーディオストリームを多重して単一ストリーム（システムストリーム）化する際の多重方式、及び各ストリーム間の復号時における同期確立方式を規定するものに、デジタル蓄積メディアを対象としたMPEG2のSYSTEMパート（ISO/IEC 13818-1）のプログラムストリーム（MPEG2/PS）がある。

【0003】このMPEG2/PSの多重方式では、各ストリームを所定の長さに分割するとともに、その分割されたデータの先頭にパケットヘッダと呼ばれる付随情報を付加してパケットを構成し、このパケットを単位として各ストリームの多重を行うものとされている。パケットヘッダには、復号・再現時に必要となるパケットスタートコード、ストリーム識別符号、復号時刻・再現時刻等が記述される。通常、このパケットのデータ長は、蓄積メディアのセクタ長に整合されるように定められる。一方、MPEG2/PSの同期確立方式は、エンコーダで意図した時刻をデコーダで再現するためのSCR（System Clock Reference）と呼ばれる参照基準時刻と、DTS（Decoding Time Stamp）、PTS（Presentation Time Stamp）と呼ばれる各ストリームの復号・再現時刻をSCR相対で示す時刻情報の伝送により行われる。図7はMPEG2/PSのデータ構造をパックレイヤ及びパケットレイヤの階層に分けて示す図である。同図に示すように、データはパックの単位で構成される。パックはパックヘッダ、システムヘッダ及びパケットからなる。パックヘッダにはパックスタートコード、SCR、システムストリームのビットレート等が記述されている。システムヘッダにはストリーム全体のパラメータが記述されている。このシステムヘッダは少なくとも最初のパックに付加される。またパケットはパケットヘッダと1つの単位ストリームのパケットデータから構成される。パケットヘッダにはパケットスタートコード、パケット長、PTS、DTS等が記述されている。

【0004】図8はMPEG2/PSにおいてその技術仕様を定めるために用いる、STD（System Target Decoder）と呼ばれる理想復号器の構成を示す図である。MPEG2/PS規格では、このSTDを定義することにより、同期やバッファ管理を規定している。以下にこのSTDの動作を説明する。

【0005】システムストリームの第i番目のバイトM(i)は、時刻tm(i)にSTDに入力される。この時刻tm(i)は、そのバイトが属するパックのパックヘッダに記述されるSCR、すなわちSCRフィールドの最終バイトM(i')がSTDに入力される時刻tm(i')とビットレートから算出することができる。また、STDに入力されたシステムストリーム中の単位ス

トリームnのパケットデータは、入力バッファBnに瞬時に入力される。この入力バッファnの大きさBSnはシンタックス上に記述されている。

【0006】入力バッファBnからは、バッファ中に最も長い期間蓄積されている、単位ストリーム中j番目のアクセスユニットAn(j)が、時刻tdn(j)において瞬時に除去されるとともに、デコーダDnにより瞬時にデコードされて1つのk番目に再現されるプレゼンテーションユニットPn(k)として出力される。ここでアクセスユニットとは、例えば、ISO/IEC 11172-2により規格化されているMPEG1ビデオあるいは、ISO/IEC 13818-2により規格化されているMPEG2ビデオの場合、I、P、Bピクチャであり、オーディオの場合、デコード最小単位であるオーディオフレームである。

【0007】プレゼンテーションユニットAn(k)は、時刻tpn(k)において瞬時に再現される。この際、ストリームnがMPEGビデオの場合、STDより出力される前に順序再編用バッファOnによりIまたはPピクチャを遅延させることにより、アクセスユニット順からプレゼンテーションユニット順への順序入れ替えを行う。

【0008】前述のように、各パックのSCRには、SCRフィールドの最終バイトのSTDへの入力時刻tm(i')を記述し、各パケットのPTS、DTSには、それぞれ各パケット中の最初のアクセスユニットのデコード時刻tdn(j)及び再現時刻tpn(k)を記述する。このデコード時刻tdn(j)と再現時刻tpn(k)が同じ場合にはDTSは省略できる。

【0009】以上のようにデコーダは、システムストリーム上に記述されている時刻情報に基づいてデコード、再現を行うことにより各ストリーム間の復号器における同期を確立することができる。

【0010】一方、エンコードでは、システムストリームを作成する際にシンタックスを遵守することはもちろん、上記STDを仮想復号器とし、図9に示すように、STDにおける各入力バッファの全ての時刻tにおいてオーバーフロー、アンダーフローしない、すなわち各入力バッファのフルネスFn(t)が、0以上かつ入力バッファサイズBSn以下であるようなバッファ管理に基づき、システムストリームを作成する必要がある。また、STDのバッファでの蓄積時間はビデオ（動画）、オーディオとともに1秒以下と定められている。

【0011】図10はシステムエンコーダの構成を示す図である。このエンコーダは、1本のMPEGビデオストリームとこれと同時に再生される1本の固定レートで符号化されたオーディオストリームを、それぞれ所定の長さのパケットデータに分割し多重してシステムストリームを作成し、ディスクやテープ等の蓄積メディアに記録する。なお、ここでいうパケットとは、パケットデータ

タ、パケットヘッダ及びそれに先行するパックヘッダを示すこととし、そのパケット長は、蓄積メディアのセクタ長に整合させるため、ビデオ、オーディオとともに一定長としている。このシステムエンコーダにおいて、MPEGビデオストリームは、入力端子1より入力され、ストリーム記録部2に一時的に記録される。また、所定の符号化方式により圧縮符号化された固定レートのオーディオストリームは、入力端子3より入力され、ストリーム記録部4に一時的に記録される。多重部5は、制御部6からの多重制御情報に基づき、各ストリーム記録部2、4より選択的に各ストリームのパケットデータを読み込み、パケットデータに同期情報等のヘッダデータをそれぞれ付加してストリーム記録部7に記録する。これにより、時分割多重されたシステムストリームが得られる。さらにこのシステムストリームは、蓄積メディア記録部8によって、誤り訂正符号の付加等、蓄積メディアに依存した形式に変換され、蓄積メディア9に記録される。

【0012】ここで制御部6は、ストリーム記録部2及びストリーム記録部4より各ストリームのデータを得るとともに前述のSTDを仮想デコーダとしてバッファ管理を行いながら多重部5を制御する。この際、ビデオ符号化時のバッファ管理に基づいてビデオパケットの多重位置を管理することにより、STDバッファ管理を行うことができる。

【0013】ここで、MPEG2ビデオ符号化方式によるビデオ符号化時のバッファ管理について説明する。

【0014】MPEG2ビデオでは、VBV(Video Buffer Verifier)と呼ばれる、MPEG2/PSにおけるSTDのような仮想復号器によるバッファ管理を行っている。これはデコーダの入力バッファをモディングし、これをオーバーフロー及びアンダーフローさせないように符号量制御を行うことによって、ビデオデコーダでのデコードの連続性を保証するものである。

【0015】MPEG2ビデオのVBVの動作規定は、ピクチャヘッダ中のvbv_delayフィールドに、各ピクチャがデコードされる直前のVBVバッファの蓄積量を記述する場合と、そうでない場合と異なっているが、ここでは例として後者の場合についてのVBVの振る舞いを図11に示す。

【0016】VBVバッファは、BSvbvの容量を持ち、その初期値は0である。VBVバッファの蓄積量がBSvbv未満であれば最大ビットレートRvmaxでデータがバッファに入力され、蓄積量がBSvbvであればデータは入力されない。最初のピクチャは、VBVバッファの初期値0の状態から、最大ビットレートRvmaxでピクチャスタートコード以降のデータが蓄積され、その蓄積量がVBVバッファ容量BSvbvとなつた瞬間にデコードされる。以降のピクチャがデコードされる時刻は、フレームレート、そのピクチャ及び過去の

50 ピクチャのピクチャ構造(フレーム構造/フィールド構造)、ピクチャタイプ(I/P/B)、表示フィールド数等のストリーム上の情報により求めることができる。

【0017】制御部6は、これをを利用してビデオパケットを多重する位置を決定する。すなわち、j番目のピクチャがデコードされる直前の、ビデオSTDバッファの蓄積量が、同時刻におけるMPEG2ビデオ規定のVBVバッファの蓄積量以上、かつビデオのSTDバッファサイズ以下となるようにする。これにより、全ての時刻においてビデオのSTDバッファがオーバーフローあるいはアンダーフローしないように、ビデオパケットを多重することができる。

【0018】次に図12を参照して制御部6によるパケット多重制御の手順を説明する。

【0019】まずシステム時刻をクリアするとともに、ビデオ及びオーディオのSTDバッファをクリアする(ステップ1)。ここでシステム時刻とは、STDにおける基準時刻をエンコード側で仮想したものである。

【0020】次に、ストリーム記録手段2に記録されているMPEG2ビデオストリームより、必要なヘッダデータ(パックヘッダ、パケットヘッダ)を読み込み、フレームレート、最大ビットレート、VBVサイズ等のシーケンス全体に関する情報を得るとともに、最初のピクチャのデコード時刻及び再現時刻及び、最初のピクチャがデコードされる直前のVBVバッファ蓄積量を算出する。続いて同様に、ストリーム記録手段4に記録されているオーディオストリームのヘッダを読み込み、ビットレート、1オーディオフレームのサイズ等の情報を得る(ステップ2)。

【0021】以上が前処理であり、次にパケット多重制御を行う。まずビデオのSTDバッファの蓄積量が、次のピクチャのデコード時刻直前のVBVバッファの蓄積量未満であり、かつビデオパケットのSTDへの入力が可能、すなわちビデオのSTDバッファの空き容量が所定のビデオパケットデータサイズ以上であり、そのパケット中のピクチャデータのデコード時刻とSTDへの入力時刻との差が1秒以内であるかどうかの判定を行う(ステップ3)。ビデオのSTDバッファの蓄積量が次のピクチャのデコード時刻直前のVBVバッファ蓄積量未満ということは、次のピクチャ以降のデコードによってアンダーフローが生じないという保証がないことを意味し、さらなるデータの転送を行う必要がある。

【0022】この判定結果が真であれば、制御部6は多重部5に対しビデオパケットを多重するように制御するとともに、システム時刻、先頭データを含む最初のピクチャのデコード時刻あるいは再現時刻に基づいた再生同期情報を、ヘッダデータ中に記述する値として多重部5に供給する(ステップ4)。さらにビデオのSTDバッファ蓄積量をビデオパケットデータのサイズ分増加し(ステップ5)、システム時刻を多重バイト数相当の時

間分更新する（ステップ6）。これにより、STDに、今多重したパケットが仮想的に入力されたことになる。

【0023】またステップ3の判定結果が偽である場合には、オーディオパケットのSTDへの入力が可能かどうか、すなわちオーディオのSTDバッファの空き容量が所定のオーディオパケットデータ長以上であり、そのパケット中のオーディオフレームデータのデコード時刻とSTDへの入力時刻との差が1秒以上であるか判定を行う（ステップ7）。この判定結果が真であれば、制御部6は多重部5に対しオーディオパケットを多重するように制御するとともに、ビデオパケットと同様に、システム時刻、先頭データを含む最初のオーディオフレームの再現時刻に基づいた再生同期情報を、ヘッダデータ中に記述する値として多重部5に供給する（ステップ8）。さらに、オーディオのSTDバッファの蓄積量を、オーディオパケットデータのサイズ分増加し（ステップ9）、システム時刻を多重バイト数相当の時間分更新する（ステップ10）。

【0024】また、ステップ7の判定結果が偽、すなわち転送可能なオーディオパケットが無い場合には、ビデオパケットが転送可能であるかどうかの判定を行い（ステップ11）、真であれば、前述のビデオ多重制御を行う。つまり、多重できるビデオパケットがあれば前倒しで多重しておくことにより、後にオーディオパケットを多重することのできる時間を増加することができる。またステップ11の判定結果が偽である場合は、ビデオ、オーディオのパケットのどちらも多重せずに、システム時刻の更新のみを行う（ステップ12）。

【0025】上記、ステップ3からステップ12までのパケット多重制御が行われた後、STDにおける仮想デコード処理を行う。すなわち、システム時刻が次のピクチャのデコード時刻以上であれば（ステップ13）、ビデオのSTDバッファの蓄積量より、そのピクチャサイズを減算（仮想的にデコード）するとともに（ステップ14）、次のピクチャがデコードされる直前のVBVバッファの蓄積量を算出する（ステップ15）。また、システム時刻が次のオーディオフレームのデコード時刻以上であれば（ステップ16）、オーディオのSTDバッファの蓄積量より、オーディオフレームサイズを減算する（ステップ17）。

【0026】この仮想デコード処理により、ビデオ、オーディオいずれかのSTDバッファの蓄積量が負となれば、すなわちこのストリームをデコードするとバッファがアンダーフローすることになり、システムストリームの規定を満たさない。したがって、この場合、エラー終了となる（ステップ18）。またビデオ、オーディオの全てのパケットの多重が完了したら正常終了となり（ステップ19）、未多重パケットがあれば、ステップ3の判定に戻る。

【0027】このように各パケットを多重する時刻の制

御を行うことにより、デコードの連続性を保証するシステムストリームを作成することができる。

【0028】図13は、上記ストリーム多重化方式により作成されたシステムストリーム（a）とビデオSTDバッファの蓄積量の変移（b）を示す図である。同図（a）において、0～21は第0番目から第21番目までのピクチャデータの位置（STDへの入力時刻）を示し、斜線部はオーディオデータの位置を示している。ここで、例えば第12ピクチャは、STDへ入力されてからデコードされるまでに5Tの時間を要することがわかる。

【0029】なお上記では、MPEG2/PSを例として述べたが、MPEG1として考えてもよい。

【0030】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記ストリーム多重方式では、ビデオ、オーディオとともにSTDバッファに空きがあればできる限りストリームをSTDに入力するよう意図されているため、STDへの入力時刻とデコーダ時刻との差が平均して大きくなり、そのストリームに対してのランダムアクセス時に、再生復帰時間が長くなるという問題がある。

【0031】また、上記ストリーム多重方式では、ビデオのパケットを優先して多重しているため、オーディオパケットを多重できる時刻が制約を受ける。このため、各ストリームの符号化レートがシステムストリームの符号化レートに占める割合が高い場合、オーディオのSTDバッファのアンダーフローが生じやすくなり、多重が不可となる恐れがある。このような事態を避けるためには、ビデオあるいはオーディオの符号化レートを低くする必要があり、画質、音質の劣化をもたらす。さらに、上記ストリーム多重方式では、ビデオ、オーディオの各ストリームがその全体を通して多重可能である保証の下に多重を行うことができない。

【0032】本発明はこのような課題を解決するためのもので、ランダムアクセス時における再生復帰時間を短縮することのできるストリーム多重装置、ストリーム多重方法及び蓄積メディアの提供を目的とする。

【0033】また、本発明は、多重できるデータ量の増大化を図れるストリーム多重装置、ストリーム多重方法の提供を目的とする。

【0034】さらに、本発明は、実際にストリームの多重を行う前に、各ストリームがその全体を通して多重可能であることの保証を得たり、或いは多重不可であることを知ることのできるストリーム多重装置、ストリーム多重方法の提供を目的とする。

【0035】

【課題を解決するための手段】本発明は上記した目的を達成するために、例えば音声ストリーム等の第1の単位ストリーム中の所定長の第3のデータ単位を第1パケットのデータ部として、それぞれの第1パケットの単一ス

トリーク上の多重位置を、これら第1パケットがこれに含まれる最初のアクセスユニットである第1のデータ単位の復号開始時刻にほぼ最も近い位置に後ろより詰めて配置されるように、第1の単位ストリームの最後の第1パケットから順にそれぞれ特定する。また、ビデオストリーム等の第2の単位ストリーム中の所定長の第3のデータ単位を第2パケットのデータ部として、それぞれの第2パケットの単一ストリーム上の多重位置を、これら第2パケットがこれに含まれる最初のアクセスユニットである第2のデータ単位の復号開始時刻にほぼ最も近い位置に後ろより詰めて配置されるように、第2の単位ストリームの最後の第2パケットから順にかつ第1パケットの配置位置を避けてそれぞれ特定する。そして、第1記録手段及び第2記録手段からそれぞれ第3のデータ単位を読み出し、それぞれに再生時刻等のヘッダ情報を付加して第1パケット及び第2パケットとなし、これら第1パケット及び第2のパケットを前記特定された位置に従って多重する。

【0036】さらに本発明は、単一ストリーム上の、それぞれ第1パケットまたは第2パケット中に含まれる最初の第1のデータ単位または第2のデータ単位の復号時刻に当たる位置の直前に、第1パケットまたは第2のパケットが配置されるように、第1パケット及び第2パケットの位置を特定することを特徴とする。

【0037】さらに本発明は、単一ストリーム上の、それぞれ第1パケットまたは第2パケット中に含まれる最初の第1のデータ単位または第2のデータ単位の復号時刻に当たる位置と第1パケットまたは第2パケットとの間の連続する無データ期間が1パケット分未満となるように、第1パケット及び第2パケットの位置を特定することを特徴とする。

【0038】さらに本発明は、第1パケット及び第2パケットのサイズをほぼ同一とし、単一ストリーム上に配置される全ての第1パケット及び第2パケットが復号器に入力される時刻が、1つのパケットの復号器への転送に要する時刻の倍数となるように、第1パケット及び第2パケットの位置を特定することを特徴とする。

【0039】

【作用】本発明においては、STDへの入力時刻と復号時刻との差が平均して小さい多重化ストリームを作成することができる。したがって、ランダムアクセス時における再生復帰時間を短縮することができる。

【0040】また本発明においては、音声ストリームの配置を特定した後にビデオストリームの配置を特定することにより、容量の比較的小さい音声ストリーム用の入力バッファにおいてアンダーフローが生じる危険が減り、多重不可の確率を低減でき、また結果的に多重できるデータ量の増大を図れる。

【0041】さらに本発明においては、各ストリームの配置を特定する処理の段階で、各ストリームがその全体

を通して多重可能であることの保証を得たり、或いは多重不可であることを知ることができる。

【0042】さらに本発明においては、第1パケット及び第2パケットのサイズをほぼ同一とし、単一ストリーム上に配置される全ての第1パケット及び第2パケットが復号器に入力される時刻が1つのパケットの復号器への転送に要する時刻の倍数となるように第1パケット及び第2パケットの位置を特定することで、無駄なくデータを多重することができ、より多くのデータ多重が可能になる。

【0043】

【実施例】以下、本発明の実施例を説明する。

【0044】図1は本発明の一実施例であるシステムエンコーダの構成を示す図である。

【0045】このシステムエンコーダにおいて、MPEGビデオストリームは入力端子11より入力され、ストリーム記録部12に一時的に記録される。また、所定の符号化方式により圧縮符号化された固定レートのオーディオストリームは、入力端子13より入力され、ストリーム記録部14に一時的に記録される。多重部15は、制御部16からの多重制御情報に基づき、各ストリーム記録部12、14より選択的に各ストリームのパケットデータを読み込み、パケットデータに同期情報等のヘッダデータをそれぞれ付加してストリーム記録部17にシステムストリームとして記録する。さらにこのシステムストリームは、蓄積メディア記録部18によって、誤り訂正符号の付加等、蓄積メディアに依存した形式に変換され、蓄積メディア19に記録される。また、システムエンコーダは、多重部15を制御するために必要な多重制御情報を記録する制御情報記録部20を有している。

【0046】制御部16は、実際にシステムストリームを作成する前に、ビデオ、オーディオの全パケットの多重位置（配置位置）を決定し、その多重制御情報を制御情報記録部20に記録する。そして実際にシステムストリームを作成する際に、制御情報記録部20より順次パケットの多重制御情報を読み出してこれを多重部15に供給する。

【0047】制御情報記録部20は、STDのバッファを満たすのに要する時間とストリームをデコードしている期間中、間断無くパケットが多重されているとした場合の、パケット数分の情報を十分記録できるものとし、記録位置が何番目であるかにより、その多重時刻が決まるものとする。すなわち、第k番目の位置に多重制御情報が記録されたパケットは、1パケットの転送時間×kの多重時刻に多重される（その時刻にデコーダに入力される）ように、ヘッダデータ中の参照基準時刻を記述するようとする。制御部16は、各パケット毎に配置位置を求め、制御情報記録部20の対応するアドレスに、ストリームID及びヘッダ用の同期情報を記録する。

【0048】図2はかかる制御部16のパケット配置及

び多重の制御手順を示すフローチャートである。

【0049】パケット配置は、まずオーディオパケットから始める。制御部16は、まずオーディオパケットの配置を決めるために、オーディオストリームのヘッダデータをストリーム記録手段14より読み込み、ビットレート、1オーディオフレームのサイズ等の情報を得る(ステップ1)。

【0050】次に制御部16は、オーディオの未配置パケット中の最後のパケット(仮に第1のパケットと呼ぶ。)の最も後ろの配置可能位置、すなわち、そのパケットに含まれる最初のオーディオフレームデータのデコード時刻までにそのオーディオフレームデータを転送することができる最も後ろの位置を求め(ステップ2)、これに対応する制御情報記録部20の記録位置にオーディオストリームIDと同期情報を記録する(ステップ3)。

【0051】続いて制御部16は、次に配置すべきパケット(第1のパケットの1つ前のパケット；仮に第2のパケットと呼ぶ。)中でオーディオフレームが切り替わるかどうかを判断する(ステップ4)。オーディオフレームが切り替わらない場合、第2のパケットのデコード時刻は第1のパケットのそれと同じであることから、第1のパケットの配置位置の1つ前の位置を第2のパケットの配置位置として決定し(ステップ5)、またオーディオフレームが切り替わる場合、ステップ2の最終配置可能位置の算出に戻る。そして全てオーディオパケットの配置が完了するまでこれを繰り返す。

【0052】このオーディオパケットの配置について図3を用いて具体的に説明する。

【0053】同図において、オーディオストリーム中のフレーム1～フレーム3は、所定長のパケットデータAP1～AP5に分割される。いま、次に配置するパケットがAP4であるとする。パケットAP4中には、フレームの切り替わりがあるため、まずその最も後ろの配置可能位置、すなわちパケットAP4のデータ中に含まれる最初のオーディオフレームであるフレーム2のデコード時刻までにそのデータを転送することができるパケット位置を求める。図では、配置位置15がこれに当たり、パケットAP4をここに配置、すなわち制御情報記録部20にこのパケットの多重制御情報を記録する。次に、1つ前のパケットAP3の配置を行う。このパケットAP3中にはフレームの切り替わりがなく、全てフレーム2のデータである。したがって、パケットAP3は、既にパケットAP4が配置された位置15の1つ前の位置14に配置される。次のパケットAP2中には、フレームの切り替わりがあるため、パケットAP4の場合と同様に最終配置可能位置を求めて、そこに配置する。パケットAP1・・・についても同様に配置する。

【0054】オーディオパケットの配置が全て終了したら、次にビデオパケットの配置位置を決める。まず制御

部16はビデオストリームのヘッダデータをストリーム記録手段12より読み込み、最大ビットレート等の全体情報を得る(ステップ7)。次に制御部16は、ビデオの未配置パケット中の最後のパケット(仮に第1のパケットと呼ぶ。)の最も後ろの配置可能位置、すなわち、その第1のパケット中に含まれる最初のピクチャデータのデコード時刻までにそのピクチャデータを転送することができる最も後ろの位置を求める(ステップ8)。しかし、そのパケット位置に他のパケット(オーディオパケット)が配置済みである場合には、未配置パケット位置が見つかるまで、パケット位置を一つずつ前にしていく(ステップ9、10)。未配置パケット位置が見つかれば、次に、そのパケット位置にパケットを配置可能、すなわちSTDへの入力時刻とバッファの蓄積量が規定を満たしているかどうかを判断する(ステップ11)。配置可能であれば、制御情報記録部20の対応する位置にビデオストリームID及びヘッダ情報等の多重制御情報を書き込む(ステップ12)。また配置不可能であればエラー終了する。ここで、バッファの蓄積量の規定を満たしているかどうかは、あるピクチャjがデコードされる時刻において未配置であるピクチャj以降のデータ量が、ビデオSTDバッファサイズ以内かどうかにより判定できる。すなわち、ビデオSTDバッファサイズより大きい場合はSTD規定を満たすストリームが作成できないことを意味する。

【0055】続いて制御部16は、次に配置すべきパケット(第1のパケットの1つ前のパケット；仮に第2のパケットと呼ぶ。)中でピクチャが切り替わるかどうかを判断する(ステップ13)。ピクチャが切り替わらない場合、第2のパケットのデコード時刻は第1のパケットのそれと同じであることから、第1のパケットの配置位置の1つ前の位置を第2のパケットの配置位置として決定し(ステップ10)、またピクチャが切り替わる場合、ステップ8の最終配置可能位置の算出に戻る。そして全てビデオパケットの配置が完了するまでこれを繰り返す。

【0056】このビデオパケットの配置について図4を用いて具体的に説明する。

【0057】同図において、ビデオストリーム中のピクチャ1～ピクチャ3は、所定長のパケットデータVP1～VP9に分割される。いま、次に配置するパケットがVP9であるとする。パケットVP9中にはピクチャの切り替わりがあるため、その最も後ろの配置可能位置、すなわちパケットVP9のデータ中に含まれる最初のピクチャであるピクチャ2のデコード時刻までにそのデータを転送することができるパケット位置を求める。図では、配置位置17がこれに当たり、パケットVP9をここに配置、すなわち制御情報記録部20にこのパケットの多重制御情報を記録する。次に、1つ前のパケットVP8の配置を行う。このパケットVP8中にはピクチャ

の切り替わりがなく、全てピクチャ2のデータである。したがって、パケットVP8は、既にパケットVP9が配置されている位置17の1つ前の位置16に配置される。同様にパケットVP7中にもピクチャの切り替わりはないが、配置位置15及び14には、既にオーディオパケットが配置済みであるため、パケットVP7はその手前の位置13に配置される。パケットVP6～パケットVP3については全てピクチャ2のデータのみにより構成されているので、配置位置12～9に後ろから続けて配置する。次のパケットVP2にはフレーム1とフレーム2との切り替わりがあるので、パケットVP9と同様に最終配置可能位置（位置8）を求めて、そこにパケットVP2を配置する。パケットVP1・・・についても同様に配置する。

【0058】全てのオーディオ・ビデオパケットの配置が終了した後、制御部16は、配置情報記録部20より多重制御情報を最初から読み出して、これを多重部15に与え、多重制御を行う。

【0059】図5は上記方法により作成されたシステムストリーム(a)とビデオSTDバッファの蓄積量の変移(b)を示す図である。同図(a)において、0～21は第0番目から第21番目までのピクチャデータの位置(STDへの入力時刻)を示し、斜線部はオーディオデータの位置を示している。ここで、例えば第12ピクチャデータがSTDに入力されてからデコードされるまでに要する時間は、1.5Tとなり、図13に示した従来例の場合の5Tに比べ大幅に短縮できたことがわかる。したがって、本実施例のストリーム多重方式によれば、アクセスから再生復帰までの時間を短縮することができる。

【0060】また、ビデオパケットよりも先にオーディオパケットの配置を行うことによって、オーディオパケットを配置する際の制約を削減できる。もちろんこの場合、ビデオパケットの配置においてオーディオパケットの配置位置による制約が生じることになるが、ビデオデコーダは比較的大きな容量の入力バッファを有し、また本実施例においてはVBVバッファ管理に拠らずに配置位置を決定できるので、そのバッファを有効に使用すれば、ビデオパケットを配置する際の制約は実質的に問題のない程度に抑制できる。したがって、本実施例のストリーム多重方式によれば、従来の方式に比べ、オーディオ及びビデオともに、パケット配置におけるフレキシビリティが向上し、結果的により多くのデータ多重が可能となる。よって、高画質化、高音質化あるいは多チャンネル化を図ることができる。

【0061】また、各パケット間のデコーダへの入力時刻の差が、1パケットのデコーダへの転送に要する時間の倍数となるように各パケットの配置位置を制御することにより、無駄なくデータを多重することができ、更により多くのデータ多重が可能となる。

【0062】また、本実施例のストリーム多重方式では、実際にシステムストリームを作成する前に、ビデオ、オーディオの全パケットの多重位置を決定する、つまり、大量のストリームデータの読み書きは全てのパケットの配置が完了した後に行うので、システムストリーム化が可能かどうかの判定を迅速に行うことができる。

【0063】さらに、この多重制御情報を保存しておくことによって、再度同じシステムストリームを作成する際、あるいは、このシステムストリームに他のデータを多重する際に、多重制御情報を利用でき、配置位置計算時間を短縮することができる。次に、本発明の他の実施例を説明する。

【0064】図6は、図1の実施例で説明したストリーム多重方式で作成されたシステムストリームを記録媒体に記録するのではなく、伝送部61を通じて伝送するよう構成した場合の例である。伝送部61は、ストリーム記録部17に得られたシステムストリームを伝送メディア固有の信号形態に適合させるように再編成するとともに変調し、ケーブル等の伝送路に出力する。

【0065】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、STDへの入力時刻と復号時刻との差が平均して小さい多重化ストリームを作成することができる。したがって、ランダムアクセス時における再生復帰時間を短縮することができる。

【0066】また本発明によれば、音声ストリームの配置を特定した後にビデオストリームの配置を特定することにより、容量の比較的小さい音声ストリーム用の入力バッファにおいてアンダーフローが生じる危険が減り、多重不可の確率を低減でき、また結果的に多重できるデータ量の増大を図れる。

【0067】さらに本発明によれば、各ストリームの配置を特定する処理の段階で、各ストリームがその全体を通して多重可能であることを保証を得たり、或いは多重不可であることを知ることができる。

【0068】さらに本発明によれば、第1パケット及び第2パケットのサイズをほぼ同一とし、単一ストリーム上に配置される全ての第1パケット及び第2パケットが復号器に入力される時刻が1つのパケットの復号器への転送に要する時刻の倍数となるように第1パケット及び第2パケットの位置を特定することで、無駄なくデータを多重することができ、より多くのデータ多重が可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例であるシステムエンコーダの構成を示す図

【図2】図1の実施例によるパケット多重制御の手順を示すフローチャート

【図3】図1の実施例によるオーディオパケットの配置方法を説明するための図

17

【図4】図1の実施例によるビデオパケットの配置方法を説明するための図

【図5】図1の実施例により作成されたシステムストリーム及びビデオSTDバッファの蓄積量の変移を示す図

【図6】本発明の他の実施例を示す図

【図7】MPEG2/PSのデータ構造を示す図

【図8】STD(理想復号器)の構成を示す図

【図9】図8に示したSTD(理想復号器)の入力バッファ状態を示す図

【図10】従来のシステムエンコーダの構成を示す図

【図11】MPEG2ビデオの符号化で用いるVBV(仮想復号器)の動作を示す図

18

【図12】従来のパケット多重制御の手順を示すフローチャート

【図13】従来のストリーム多重化方式により作成されたシステムストリーム及びビデオSTDバッファの蓄積量の変移を示す図

【符号の説明】

1 2、1 4、1 7……ストリーム記録部

1 5……多重部

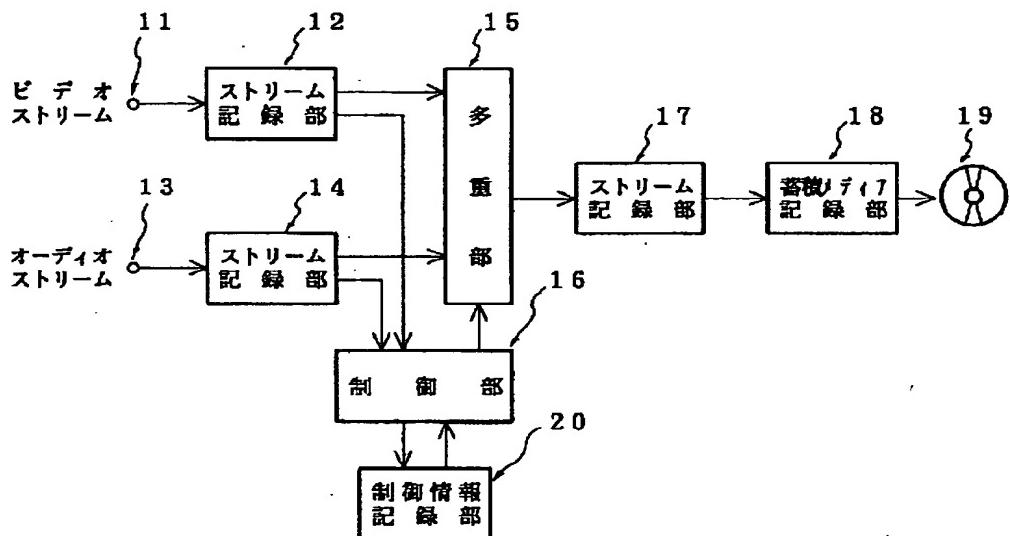
1 6……制御部

1 0 1 7……蓄積メディア記録部

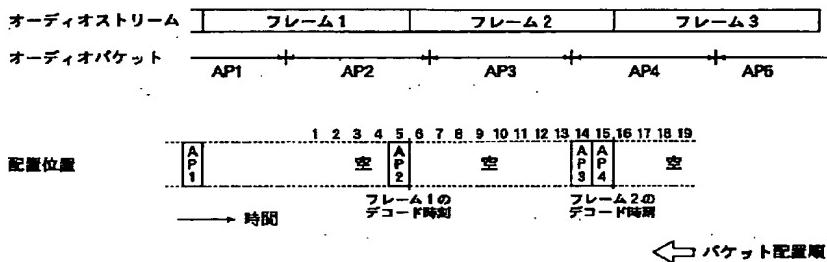
1 9……蓄積メディア

2 0……制御情報記録部

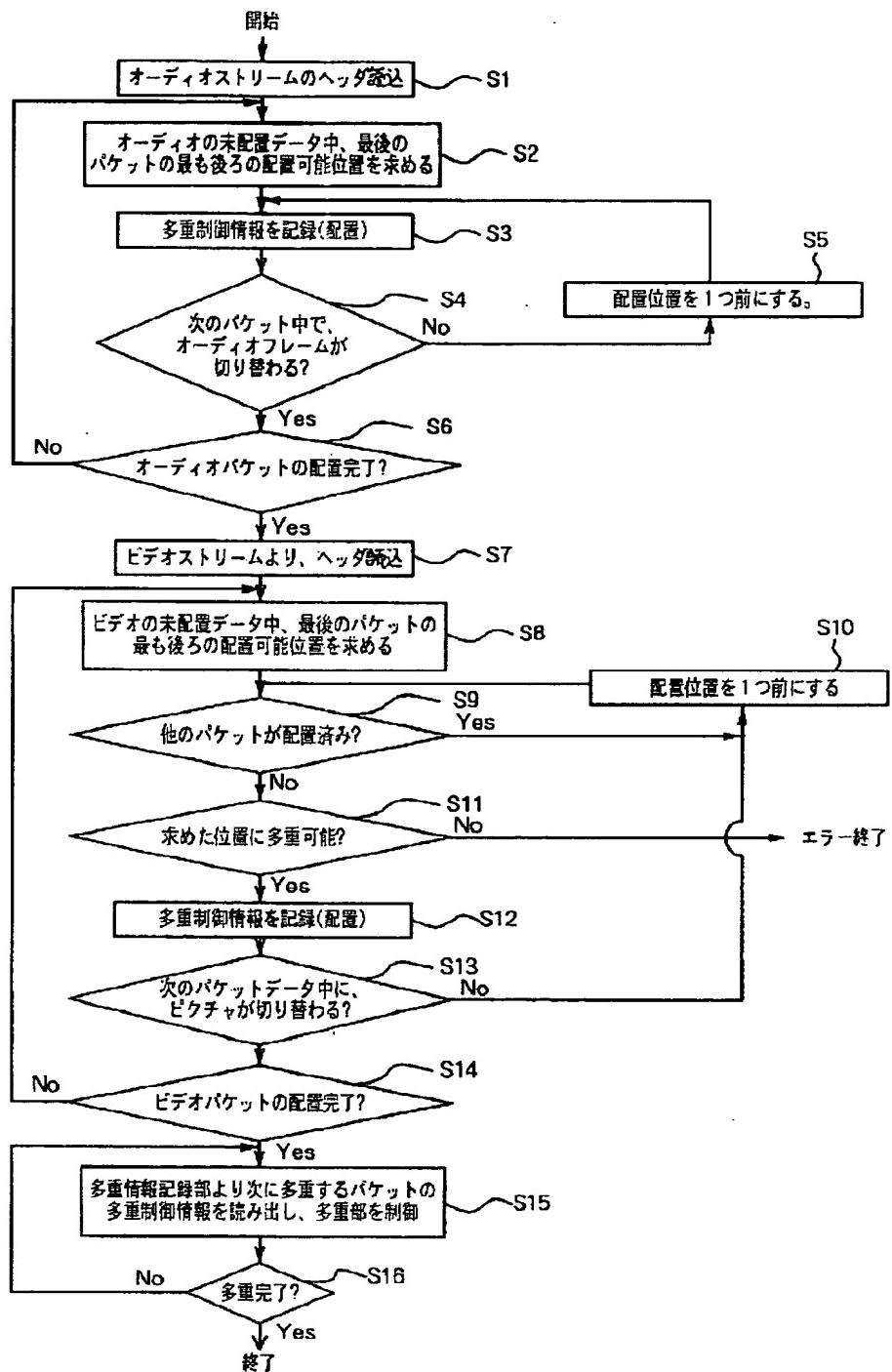
【図1】



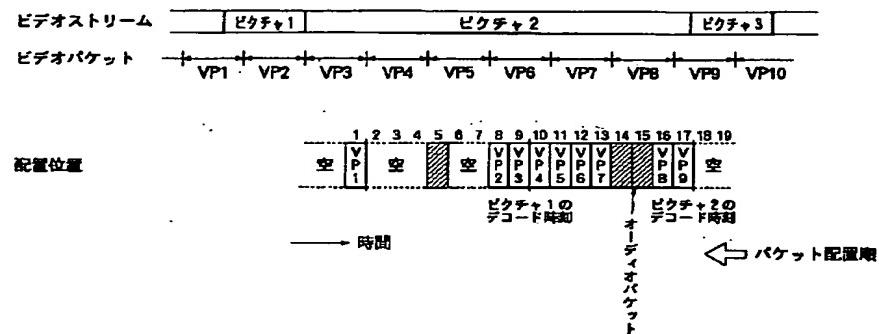
【図3】



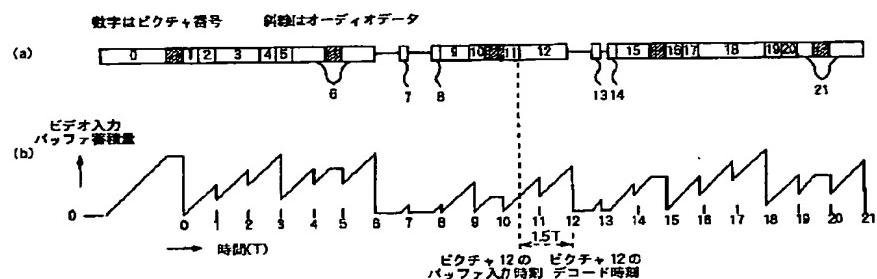
【図2】



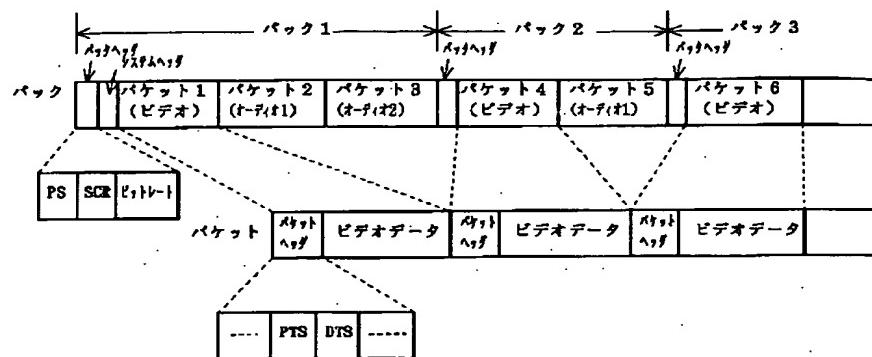
【図4】



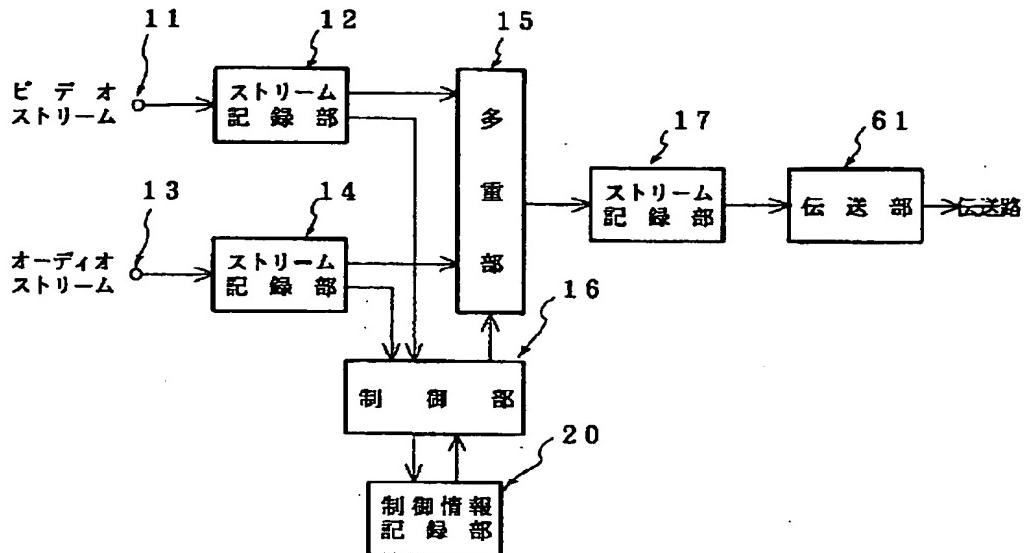
【図5】



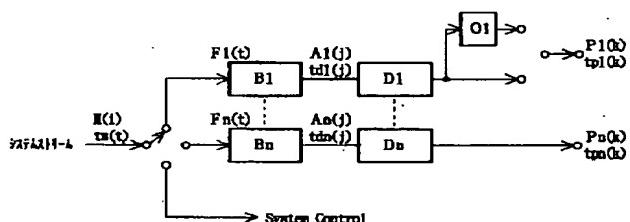
【図7】



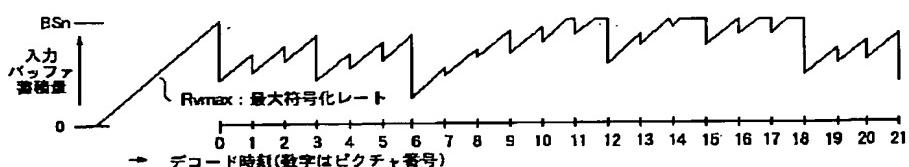
【図6】



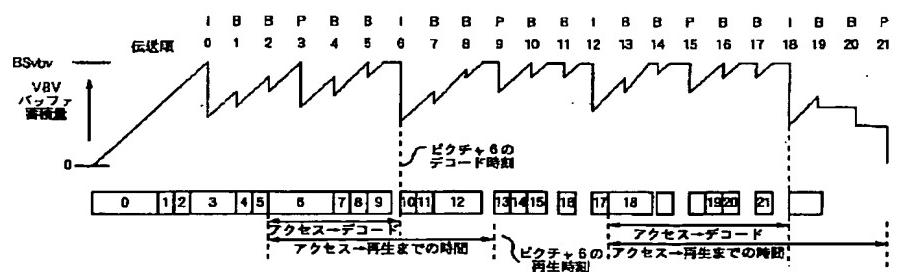
【図8】



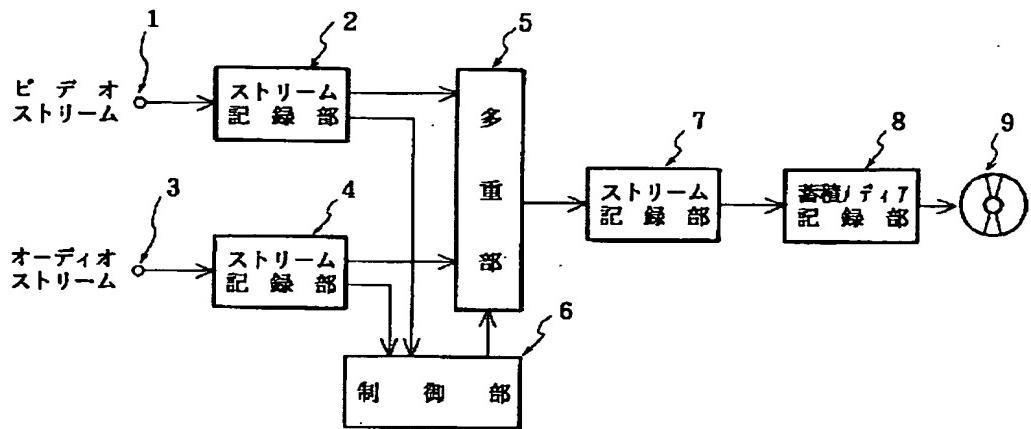
【図9】



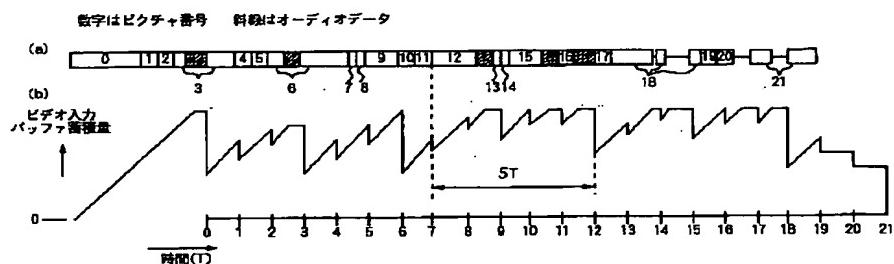
【図11】



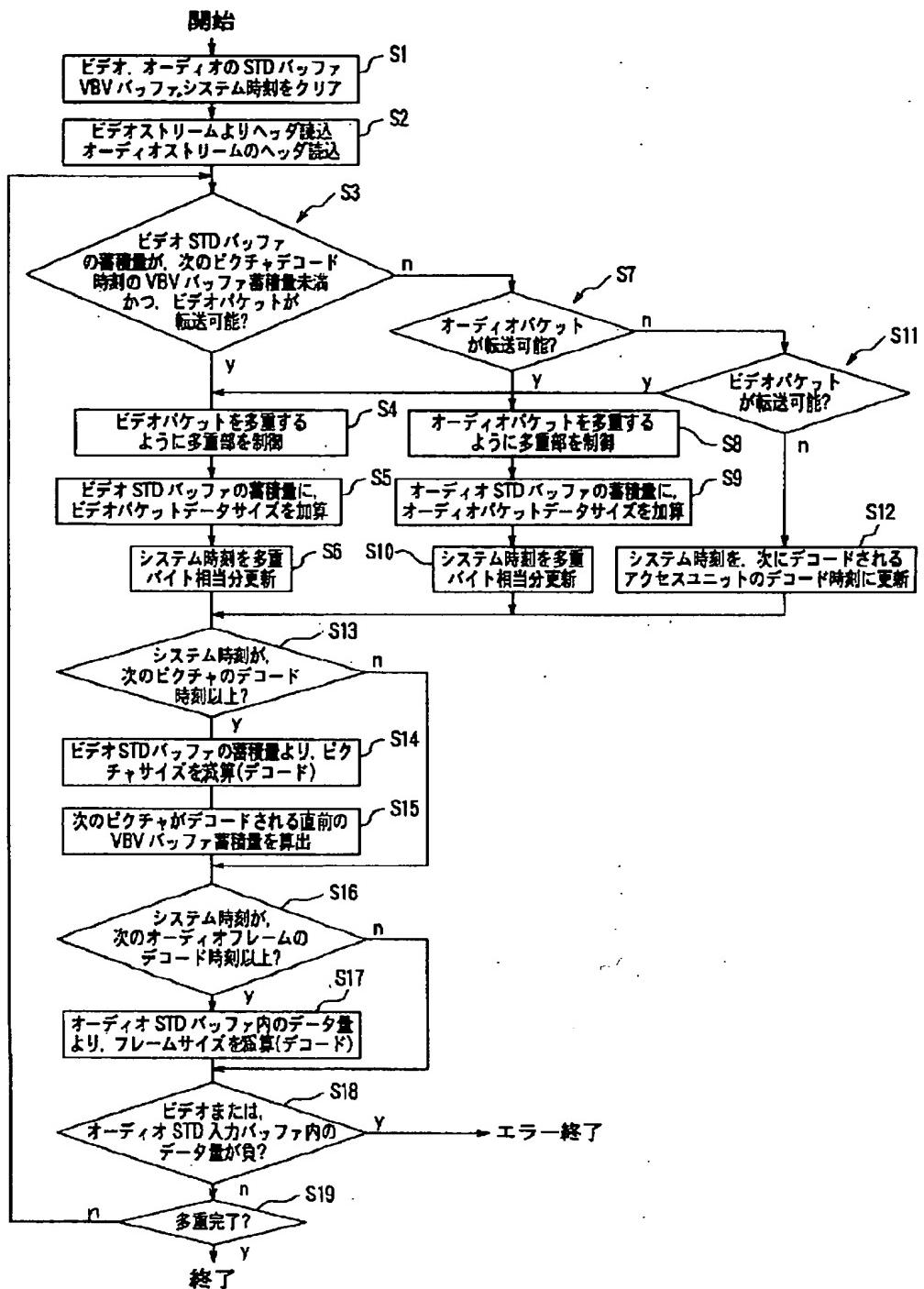
【図10】



【図13】



【図12】



フロントページの続き

(51) Int.Cl. ⁶ H 0 4 N	識別記号 7/081	庁内整理番号 F I H 0 4 N	7/08	技術表示箇所 1 0 1
--------------------------------------	---------------	--------------------------	------	-----------------